

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 5 日
Date of Application:

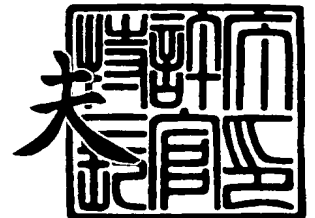
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 8 2 9 9 6
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 8 2 9 9 6]

出 願 人 株式会社クボタ
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P03KS21172

【提出日】 平成15年 3月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02B 19/18

【発明の名称】 ディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府堺市築港新町 3 丁 8 番 株式会社クボタ堺臨海工場内

 【氏名】 船木 耕一

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府堺市築港新町 3 丁 8 番 株式会社クボタ堺臨海工場内

 【氏名】 久保 政士郎

【特許出願人】

 【識別番号】 000001052

 【氏名又は名称】 株式会社クボタ

【代理人】

 【識別番号】 100087653

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴江 正二

 【電話番号】 06-6312-0187

【選任した代理人】

 【識別番号】 100121474

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 木村 俊之

 【電話番号】 06-6312-0187

【先の出願に基づく優先権主張】**【出願番号】** 特願2002-282390**【出願日】** 平成14年 9月27日**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 193678**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0303769**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室は、主燃焼室(1)に渦流室(2)を 1 本の主噴口(3)と複数本の副噴口(4)…とで並列状に接続させて成り、

渦流室(2)は主燃焼室(1)よりも上側でシリンダ軸心(5)よりも前側に位置させ、主噴口(3)の主噴口軸心(6)は主燃焼室(1)から渦流室(2)に向かって斜め前上向きに方向づけ、

複数本の副噴口(4)…は、主噴口(3)の下端開口部よりも前側で、主噴口軸心(6)の両側に分散させて配置し、

ピストン(7)の圧縮行程で、主燃焼室(1)の空気が主噴口(3)と副噴口(4)…とを並列に通って、渦流室(2)内で前上がりに旋回して行って空気渦流(8)を形成するように構成した、

ディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路において、

前記複数本の各副噴口(4)…は、主燃焼室(1)から渦流室(2)に向かって、シリンダ軸心(5)とほぼ平行となる垂直に立ち上がらせた、

ことを特徴とするディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路において、

前記主噴口(3)の周面のうちの左右の各主噴口横外側周部(9)(9)から、それぞれ前向きに延びる仮想前向き直線(10)を想定した場合において、前記複数本の各副噴口(4)…のうちの左右両横外側に位置する 2 つの各副噴口(4)(4)は、上記仮想前向き直線(10)(10)と交わる位置に位置させた、 ことを特徴とするもの。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載のディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路において、

前記副噴口(4)…の数が 2 本である、 ことを特徴とするもの。

【請求項 4】 請求項 1 または 2 に記載のディーゼルエンジンの渦流室式燃

焼室の連絡通路において、

前記副噴口(4)…の数が4本である、ことを特徴とするもの。

【請求項5】 請求項1・2・3または4に記載のディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路において、

前記主噴口(3)の最小断面積部分での主噴口断面積(A3)を100%とした場合において、前記複数本の副噴口(4)を全て寄せ合わせた副噴口合計通路断面積(A4)は3-15%に設定した、ことを特徴とするもの。

【請求項6】 請求項5に記載のディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路において、

前記主噴口(3)の最小断面積部分での主噴口断面積(A3)を100%とした場合において、前記複数本の副噴口(4)を全て寄せ合わせた副噴口合計通路断面積(A4)は6-10%に設定した、ことを特徴とするもの。

【請求項7】 請求項6に記載のディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路において、

前記主噴口(3)の最小断面積部分での主噴口断面積(A3)を100%とした場合において、前記複数本の副噴口(4)を全て寄せ合わせた副噴口合計通路断面積(A4)は7-9%に設定した、ことを特徴とするもの。

【請求項8】 請求項1・2・3・4・5・6または7に記載のディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路において、

前記主噴口(3)は1本の主通路(11)の左右の両脇部に少なくとも2本の各脇通路(12)(12)を周側面で連通させたものから成り、各脇通路(12)(12)の各脇通路断面積(A12)(A12)は主通路(11)の主通路断面積(A11)よりも狭く設定した、ことを特徴とするもの。

【請求項9】 請求項8に記載のディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路において、

前記主噴口(3)を構成する左右の両脇通路(12)(12)の脇通路軸心(13)(13)同士は、互いに上向きに狭くなっていくテーパ状に方向づけた、ことを特徴とするもの。

【請求項10】 請求項8または9に記載のディーゼルエンジンの渦流室式

燃焼室の連絡通路において、

前記主噴口(3)を構成する左右の各脇通路(12)(12)は、その通路下端部から通路上端部に進むにつれて、その脇通路断面積(A12)(A12)が次第に小さくなっていく先すぼまり状に形成した、ことを特徴とするもの。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路に関する。

【0 0 0 2】

【前提構成】

本発明のディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路は、例えば図1・図3、図4（本発明）、または図9（従来技術）に示すように、次の前提構成を有するものを対象とする。

【0 0 0 3】

図1・図3は本発明のディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路の実施形態1を示す。図1（A）は渦流室式燃焼室の渦流室の渦流室口金の縦断左側面図。図1（B）は図1（A）の平面図。図1（C）は図1（A）の底面図。図1（D）は図1（A）のD-D線断面図である。

【0 0 0 4】

図3（A）はディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の縦断左側面図。図3（B）は図3（A）の主燃焼室部分の横断平面図である。

【0 0 0 5】

図4は、本発明のディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路の実施形態2を示す。図4（A）は渦流室式燃焼室の渦流室の渦流室口金の縦断左側面図。図4（B）は図4（A）の平面図。図4（C）は図4（A）の底面図。図4（D）は図4（A）のD-D線断面図である。

【0 0 0 6】

図9は従来技術1のディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路の渦流室部分を示す。図9（A）は渦流室部分の縦断左側面図。図9（B）は図9（A）

の底面図である。

【0007】

ディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室は、主燃焼室(1)に渦流室(2)を1本の主噴口(3)と複数本の副噴口(4)…とで並列状に接続させて成る。

渦流室(2)は主燃焼室(1)よりも上側でシリンダ軸心(5)よりも前側に位置させる。主噴口(3)の主噴口軸心(6)は主燃焼室(1)から渦流室(2)に向かって斜め前上向きに方向づける。

【0008】

複数本の副噴口(4)…は、主噴口(3)の下端開口部よりも前側で、主噴口軸心(6)の両側に分散させて配置する。

ピストン(7)の圧縮行程で、主燃焼室(1)の空気が主噴口(3)と副噴口(4)…とを並列に通って、渦流室(2)内で前上がりに旋回して行って空気渦流(8)を形成するように構成したものである。

【0009】

【従来の技術】

上記前提構成において、複数本の副噴口(4)…を形成するための構成として、従来技術では次のものがある。

○ 従来技術1. 図9参照. (実公平1-34657号公報の図3・図6参照)

【0010】

図9は従来技術1のディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路の渦流室部分を示す。図9(A)は渦流室部分の縦断左側面図。図9(B)は図9(A)の底面図である。

前記複数本の各副噴口(4)…は、主燃焼室(1)から渦流室(2)に向かって、シリンダ軸心(5)に対して前倒れとなる、斜め前上向きに方向づけたものである。

【0011】

【特許文献1】

実公平1-34657号公報

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術 1 では、次の課題が残る。

この従来技術 1 の公告公報では、「主噴口および補助噴口を設けることによりエンジンの燃焼効率を改善し燃費の向上をはかることができる。」と記載されている。（この公告公報第 6 欄第 1 - 3 行）

【0013】

しかし、本発明が課題とする、「HC および CO があまり高まることなく、NO_x およびスモークが大幅に効果的に低減する」ことについては、全く触れられていない。

【0014】

本発明の課題は、排気ガス中の HC および CO があまり高まることなく、NO_x およびスモークが大幅に効果的に低減するようにすることにある。

【0015】**【課題を解決するための手段】**

本発明のディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路は、上記前提構成において、上記課題を解決するために、複数本の副噴口(4)…を形成するための構成として、例えば図 1・図 2、または図 4 に示すように、次の特徴構成を追加したことを特徴とする。

【0016】

図 1・図 2 は本発明のディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路の実施形態 1 を示す。図 1 (A) は渦流室式燃焼室の渦流室の渦流室口金の縦断左側面図。図 1 (B) は図 1 (A) の平面図。図 1 (C) は図 1 (A) の底面図。図 1 (D) は図 1 (A) の D-D 線断面図である。

【0017】

図 2 は図 1 中の主噴口 3 の形状を示す。図 2 (A) は図 1 (A) と同じ渦流室口金の縦断左側面図。図 2 (B) は図 2 (A) の主噴口部分の拡大図。図 2 (C) は図 2 (B) の主噴口の底面図。図 2 (D) は図 2 (B) の主噴口の D 矢視図。図 2 (E) は図 2 (B) の主噴口の斜視図である。

【0018】

図 4 は、本発明のディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路の実施形態 2 を示す。図 4 (A) は渦流室式燃焼室の渦流室の渦流室口金の縦断左側面図。図 4 (B) は図 4 (A) の平面図。図 4 (C) は図 4 (A) の底面図。図 4 (D) は図 4 (A) の D-D 線断面図である。

【0 0 1 9】

○ 発明 1. 請求項 1. 図 1 または図 4 参照.

前記複数本の各副噴口(4)…は、主燃焼室(1)から渦流室(2)に向かって、シリンダ軸心(5)とほぼ平行となる垂直に立ち上がらせた、ことを特徴とする。

【0 0 2 0】

○ 発明 2. 請求項 2. 図 1 または図 4 参照.

この発明 2 は、上記発明 1 において、次の特徴構成を追加したことを特徴とする。

【0 0 2 1】

前記主噴口(3)の周面のうちの左右の各主噴口横外側周部(9)(9)から、それぞれ前向きに延びる仮想前向き直線(10)を想定した場合において、前記複数本の各副噴口(4)…のうちの左右両横外側に位置する 2 つの各副噴口(4)(4)は、上記仮想前向き直線(10)(10)と交わる位置に位置させた、ことを特徴とする。

【0 0 2 2】

○ 発明 3. 請求項 3. 図 1 参照.

この発明 3 は、上記発明 1 または 2 において、次の特徴構成を追加したことを特徴とする。

前記副噴口(4)…の数が 2 本である、ことを特徴とする。

【0 0 2 3】

○ 発明 4. 請求項 4. 図 4 参照.

この発明 4 は、上記発明 1 または 2 において、次の特徴構成を追加したことを特徴とする。

前記副噴口(4)…の数が 4 本である、ことを特徴とする。

【0 0 2 4】

○ 発明 5. 請求項 5. 図 1・図 2、または図 4 参照.

この発明 5 は、上記発明 1 ・ 2 ・ 3 または 4 において、次の特徴構成を追加したことを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

前記主噴口 (3) の最小断面積部分での主噴口断面積 (A3) を 1 0 0 % とした場合において、前記複数本の副噴口 (4) を全て寄せ合わせた副噴口合計通路断面積 (A4) は 3 - 1 5 % に設定した、ことを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

○ 発明 6 . 請求項 6 . 図 1 ・ 図 2 、または図 4 参照.

この発明 6 は、上記発明 5 において、次の特徴構成を追加したことを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

前記主噴口 (3) の最小断面積部分での主噴口断面積 (A3) を 1 0 0 % とした場合において、前記複数本の副噴口 (4) を全て寄せ合わせた副噴口合計通路断面積 (A4) は 6 - 1 0 % に設定した、ことを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

○ 発明 7 . 請求項 7 . 図 1 ・ 図 2 、または図 4 参照.

この発明 7 は、上記発明 6 において、次の特徴構成を追加したことを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

前記主噴口 (3) の最小断面積部分での主噴口断面積 (A3) を 1 0 0 % とした場合において、前記複数本の副噴口 (4) を全て寄せ合わせた副噴口合計通路断面積 (A4) は 7 - 9 % に設定した、ことを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

○ 発明 8 . 請求項 8 . 図 1 ・ 図 2 参照.

この発明 8 は、上記発明 1 ・ 2 ・ 3 ・ 4 ・ 5 ・ 6 または 7 において、次の特徴構成を追加したことを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

前記主噴口 (3) は 1 本の主通路 (11) の左右の両脇部に少なくとも 2 本の各脇通路 (12) (12) を周側面で連通させたものから成る。各脇通路 (12) (12) の各脇通路断

面積(A12)(A12)は主通路(11)の主通路断面積(A11)よりも狭く設定した、ことを特徴とする。

【0032】

○ 発明 9. 請求項 9. 図 1・図 2 参照.

この発明 9 は、上記発明 8 において、次の特徴構成を追加したことを特徴とする。

【0033】

前記主噴口(3)を構成する左右の両脇通路(12)(12)の脇通路軸心(13)(13)同士は、互いに上向きに狭くなっていくテーパ状に方向づけた、ことを特徴とする。

【0034】

○ 発明 10. 請求項 10. 図 1・図 2 参照.

この発明 10 は、上記発明 8 または 9 において、次の特徴構成を追加したことを特徴とする。

【0035】

前記主噴口(3)を構成する左右の各脇通路(12)(12)は、その通路下端部から通路上端部に進むにつれて、その脇通路断面積(A12)(A12)が次第に小さくなっていく先すぼまり状に形成した、ことを特徴とする。

【0036】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路の実施の形態を、図面に基づき説明する。

【0037】

○ 実施形態 1. 請求項 1・2・3・5・6・7・8・9・10. 図 1ー図 3 参照.

【0038】

図 1ー図 3 は本発明のディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路の実施形態 1 を示す。図 1 (A) は渦流室式燃焼室の渦流室の渦流室口金の縦断左側面図。図 1 (B) は図 1 (A) の平面図。図 1 (C) は図 1 (A) の底面図。図

1 (D) は図 1 (A) の D-D 線断面図である。

【 0 0 3 9 】

図 2 は図 1 中の主噴口 3 の形状を示す。図 2 (A) は図 1 (A) と同じ渦流室口金の縦断左側面図。図 1 (B) は図 2 (A) の主噴口部分の拡大図。図 2 (C) は図 2 (B) の主噴口の底面図。図 2 (D) は図 2 (B) の主噴口の D 矢視図。図 2 (E) は図 2 (B) の主噴口の斜視図である。

【 0 0 4 0 】

図 3 (A) はディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の縦断左側面図。図 3 (B) は図 3 (A) の主燃焼室部分の横断平面図である。

【 0 0 4 1 】

図 1 および図 3 において、符号(1)は主燃焼室、(2)は渦流室、(3)は主噴口、(4)は副噴口である。(5)はシリンダ軸心、(6)は主噴口軸心、(7)はピストン、(8)は空気渦流である。(21)は縦型水冷多気筒ディーゼルエンジンのシリンダブロック、(22)はシリンダヘッド、(23)は気流案内用凹み、(24)は燃料噴射器、(25)はグロープラグである。

【 0 0 4 2 】

ディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室は、主燃焼室(1)に渦流室(2)を 1 本の主噴口(3)と 2 本の副噴口(4)(4)とで並列状に接続させて成る。

渦流室(2)は主燃焼室(1)よりも上側でシリンダ軸心(5)よりも前側に位置させる。主噴口(3)の主噴口軸心(6)は主燃焼室(1)から渦流室(2)に向かって斜め前上向きに方向づける。

【 0 0 4 3 】

2 本の副噴口(4)(4)は、主噴口(3)の下端開口部よりも前側で、主噴口軸心(6)の両側に分散させて配置する。

ピストン(7)の圧縮行程で、主燃焼室(1)の空気が主噴口(3)と副噴口(4)(4)とを並列に通って、渦流室(2)内で前上がりに旋回して行って空気渦流(8)を形成するように構成した。

【 0 0 4 4 】

前記 2 本の各副噴口(4)(4)は、主燃焼室(1)から渦流室(2)に向かって、シ

リング軸心(5)とはほぼ平行となる垂直に立ち上がらせる。

前記主噴口(3)の周面のうちの左右の各主噴口横外側周部(9)(9)から、それぞれ前向きに延びる仮想前向き直線(10)を想定した場合において、前記2本の各副噴口(4)(4)は、上記仮想前向き直線(10)(10)と交わる位置に位置させる。

【0045】

前記主噴口(3)の最小断面積部分での主噴口断面積(A3)を100%とした場合において、この2本の副噴口(4)(4)を寄せ合わせた副噴口合計通路断面積(A4)は、まず3-15%の範囲内に設定する。より好ましくは、この副噴口合計通路断面積(A4)は6-10%の範囲内に設定する。さらに好ましくは、7-9%の範囲内、または7.7%に設定する。

【0046】

図2に示すように、この主噴口(3)は1本の主通路(11)の左右の両脇部に少なくとも2本の各脇通路(12)(12)を周側面で連通させたものから成る。各脇通路(12)(12)の各脇通路断面積(A12)(A12)は主通路(11)の主通路断面積(A11)よりも狭く設定した。

【0047】

この主噴口(3)を構成する左右の両脇通路(12)(12)の脇通路軸心(13)(13)同士は、互いに上向きに狭くなっていくテーパ状に方向づける。

前記主噴口(3)を構成する左右の各脇通路(12)(12)は、その通路下端部から通路上端部に進むにつれて、その脇通路断面積(A12)(A12)が次第に小さくなっていく先すぼまり状に形成したものである。

【0048】

○ 実施形態2. 請求項1・2・4・5・6・7・8・9・10. 図4参照.

この実施形態2は、上記実施形態1の構成において、その一部を次のように変更したものである。

【0049】

図4は、本発明のディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路の実施形態2を示す。図4(A)は渦流室式燃焼室の渦流室の渦流室口金の縦断左側面図。

図 4 (B) は図 4 (A) の平面図。図 4 (C) は図 4 (A) の底面図。図 4 (D) は図 4 (A) の D-D 線断面図である。

【0050】

上述の図 1 に示す実施形態 1 では、前記副噴口(4)…の数は 2 本にしている。これに対して、この図 4 に示す実施形態 2 では、その副噴口(4)…の数を 4 本に変更したものである。

【0051】

前記主噴口(3)の最小断面積部分での主噴口断面積(A3)を 100%とした場合において、この 4 本の副噴口(4)を全て寄せ合わせた副噴口合計通路断面積(A4)は、まず 3-15%の範囲内に設定する。より好ましくは、この副噴口合計通路断面積(A4)は 6-10%の範囲内に設定する。さらに好ましくは、7-9%の範囲内、または 7.7%に設定する。

【0052】

この 4 本の副噴口(4)…は、図 4 (C) に示すように、主噴口(3)の下端開口部の周縁の前部の楕円円弧とほぼ平行な仮想楕円円弧上の等分割位置に並べて配置したものである。

【0053】

【発明の効果】

本発明のディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路は、つぎの効果を奏する。

[イ： HC および CO があまり高まることなく、NO_x が大幅に効果的に低減する。]

【0054】

各種の実験をした結果、本発明は副噴口を 1 本も空けていない図 6 (A) に示す従来技術 A のものと比べて、HC および CO があまり高まることなく、NO_x が大幅に効果的に低減する実験結果が得られた。

【0055】

例えば、副噴口を 1 本も空けていない図 6 (A) に示す従来技術 A のものの場合と、上記実施形態 1 および実施形態 2 の場合との実験結果は、図 5 に示すとおり

りである。この図5において、曲線(A)は副噴口を1本も空けていない従来技術Aのものの場合を示し、曲線(B)は実施形態1を、曲線(C)は実施形態2の場合を示す。

【0056】

この図5の実験結果によると、本発明の実施形態1の曲線(B)および実施形態2の曲線(C)の場合は、副噴口を1本も空けていない従来技術Aのものの曲線(A)と比べて、中負荷ないし高負荷において NO_x が約20%低減している。

【0057】

[口: 2本の各副噴口(4)(4)が垂直に立ち上がる構成から、 NO_x 濃度もスモーク濃度も同時に大幅に低減した。]

【0058】

図6は従来技術と本発明の排気ガス中の NO_x 濃度とスモーク濃度の実験結果を示す。図6(A)・図6(B)・図6(E)は渦流室式燃焼室の連絡通路の底面図である。図6(A)は従来技術Aを、図6(B)・図6(E)は本発明の実施形態B・実施形態Eを示す。図6(D)は従来技術Aと本発明の実施形態B・実施形態Eの排気ガス中の NO_x 濃度とスモーク濃度の実験結果を示す NO_x 濃度－スモーク濃度特性図である。図中の符号Aは従来技術Aの場合を示し、符号B・Eは本発明の実施形態B・実施形態Eの場合を示す。

【0059】

①. 図6(A)は従来技術Aを示す。これは主噴口(3)の通路断面積が円形で、副噴口が1本もあけられていない。この図6(A)の従来技術Aの場合、図6(D)中の座標Aで示すように、排気ガス中の NO_x 濃度が高く、スモーク濃度も高い。

【0060】

②. 図6(B)は本発明の実施形態Bを示す。これは主噴口(3)の通路断面が円形で、副噴口(4)(4)が2本左右に並設されている。2本の副噴口(4)(4)は垂直に立ち上がっている。主噴口(3)の左右の各横外側周部から前向きに延びる2本の各仮想前向き直線(10)(10)に対して、各副噴口(4)(4)が交わっている。

【0061】

この図6（B）の実施形態Bの場合、図6（D）中の座標Bで示すように、前記従来技術Aの座標Aの場合よりも、NO_x濃度が可成り低くなるうえ、スモーク濃度も可成り低くなっている。

【0062】

③. 図6（E）は本発明の実施形態Eを示す。これは前記図1・図2に示す前記実施形態1と同じものである。主噴口(3)の通路断面の形状は、1本の主通路(11)の両脇部に2本の各脇通路(12)(12)を連通させたものから成る。各脇通路(12)(12)は主通路(11)よりも通路断面積が小さい。副噴口(4)(4)が2本左右に並設されている。2本の副噴口(4)(4)は垂直に立ち上がっている。主噴口(3)の左右の各横外側周部から前向きに延びる2本の各仮想前向き直線(10)(10)に対して、各副噴口(4)(4)が交わっている。

【0063】

この図6（E）の実施形態Eの場合、図6（D）中の座標Eで示すように、前記実施形態Bの座標Bの場合よりも、NO_x濃度がさらに一段と低くなるうえ、スモーク濃度もさらに一段と低くなっている。

【0064】

④. この図6の実験結果から、上記②項および③項に示す本発明の実施形態B・実施形態Eは、2本の各副噴口(4)(4)が垂直に立ち上がる構成から、上記①項に示す従来技術Aと比べて、NO_x濃度もスモーク濃度も同時に大幅に低減したのである。

【0065】

[ハ： 2本の副噴口(4)(4)が垂直に立ち上がっている事と、主噴口(3)は1本の主通路(11)の左右の両脇部に2本の各脇通路(12)(12)を周側面で連通させたものから成る事、との二者の組合せにより、NO_x濃度もスモーク濃度も可成り低減している。]

【0066】

図7は本発明の実施形態3種の排気ガス中のNO_x濃度とスモーク濃度を示す。図7（C）・図7（D）・図7（E）はそれぞれ本発明の実施形態C・実施

形態D・実施形態Eの各渦流室式燃焼室の連絡通路の底面図である。図7(F)は実施形態C・実施形態D・実施形態Eの排気ガス中のNO_x濃度とスモーク濃度の実験結果を示すNO_x濃度－スモーク濃度特性図である。

【0067】

③. 図7(E)は、本発明の実施形態Eを示す。これは、前記「効果口」の③項に記載した実施形態E、および前記実施形態1と同じものである。

【0068】

④. 図7(C)は本発明の実施形態Cを示す・これは、上記③項の実施形態Eと比べて、次の点のみが異なる。 上記実施形態Eでは、前記2本の仮想前向き直線(10)(10)に対して、各副噴口(4)(4)が交わっている。この実施形態Cでは、2本の両仮想前向き直線(10)(10)の幅内に各噴口(4)(4)を移設したものである。

【0069】

⑤. 図7(D)は本発明の実施形態Dを示す・これは、上記③項の実施形態Eと比べて、次の点のみが異なる。 この実施形態Dでは、2本の両仮想前向き直線(10)(10)の幅外へ各噴口(4)(4)を移設したものである。

【0070】

⑥. 図7(F)中の座標Aは、図6(D)中の座標Aと同じであり、図6(A)の従来技術Aの場合を示す。図7(F)中の座標Bも、図6(D)中の座標Bと同じであり、図6(B)の本発明の実施形態Bの場合を示す。

【0071】

図7(C)の実施形態Cの場合、図7(F)中の座標Cになる。図7(D)の実施形態Dの場合、図7(F)中の座標Dになる。図7(E)の実施形態Eの場合、図7(F)中の座標Eになる。

【0072】

⑦. 図7(F)において、実施形態(C)・(D)および(E)の座標C・DおよびEは、従来技術Aの座標Aおよび実施形態Bの座標Bと比べて、NO_x濃度もスモーク濃度も可成り低減している。

【0073】

この両濃度低減に寄与する共通の構成は、2本の副噴口(4)(4)が垂直に立ち上がっている事と、主噴口(3)は1本の主通路(11)の左右の両脇部に2本の各脇通路(12)(12)を周側面で連通させたものから成る事、との二者の組合せである。

【0074】

[ニ： 2本の副噴口(4)(4)が垂直に立ち上がっている事、主噴口(3)は1本の主通路(11)の左右の両脇部に2本の各脇通路(12)(12)を周側面で連通させたものから成る事、および、主噴口(3)の左右の各横外側周部から前向きに延びる2本の各仮想前向き直線(10)(10)に対して、各副噴口(4)(4)が交わっている事、の三者の組合せから、NO_x濃度もスモーク濃度も最も低減した値を示している。]

【0075】

図7(F)に示すように、実施形態Eの座標Eは、実施形態Cの座標C、および実施形態Dの座標Dと比べて、NO_x濃度もスモーク濃度も最も低減した値を示している。

【0076】

この両濃度低減に寄与する構成は、2本の副噴口(4)(4)が垂直に立ち上がっている事、主噴口(3)は1本の主通路(11)の左右の両脇部に2本の各脇通路(12)(12)を周側面で連通させたものから成る事、および、主噴口(3)の左右の各横外側周部から前向きに延びる2本の各仮想前向き直線(10)(10)に対して、各副噴口(4)(4)が交わっている事、の三者の組合せである。

【0077】

[ホ： 図1・図2に示す実施形態1(=図6(E)・図7(E)の実施形態E)において、図8(C)のNO_x濃度+スモーク濃度の総合評価のための相関図に示すように、①主噴口に対する副噴口の通路断面積比を3-15%に設定することにより、NO_x濃度+スモーク濃度の総合評価の低減率が60%以上も得られる。②前記通路断面積比を6-10%に設定することにより、NO_x濃度+スモーク濃度の総合評価の低減率が95%以上も得られる。③前記通路断面積比を7-9%に設定することにより、NO_x濃度+スモーク濃度の総合評価の

低減率が 98% 以上も得られる。]

【0078】

図 8 は主噴口に対する副噴口の合計の通路断面積の比率を座標面の横軸にとり、排気ガス中の NO_x 濃度またはスモーク濃度を縦軸にとった、 NO_x 濃度－スモーク濃度相関図であり、これは実験によって得られた。図 8 (A) は主噴口に対する副噴口の通路断面積比－ NO_x 濃度の相関図。図 8 (B) は主噴口に対する副噴口の通路断面積比－スモーク濃度の相関図。図 8 (C) は主噴口に対する副噴口の通路断面積比－ NO_x 濃度・スモーク濃度の総合評価のための相関図である。

【0079】

図 8 (A)・図 8 (B) および図 8 (C) の各座標面の縦軸中の「0.0」の値は、前記副噴口(4)をあけない場合、すなわち図 6 (A) の従来技術 A の場合を示す。

【0080】

ディーゼルエンジンの排気ガス中の有害成分の中でも、改善が強く求められる大きな項目としては、 NO_x 濃度とスモーク濃度とが挙げられる。

主噴口(3)に対する副噴口(4)の通路断面積比に対して、 NO_x 濃度は図 8 (A) に示すように右下りの特性を示し、スモーク濃度は図 8 (B) に示すように右上がりの特性を示す。

【0081】

この図 8 (A) の NO_x 濃度の右下り特性と、図 8 (B) のスモーク濃度の右上がり特性とは、特性が相反するため、そのままでは両特性を総合的に評価することができない。この両特性を総合的に評価するために、図 8 (C) に示す主噴口に対する副噴口の通路断面積比－ NO_x 濃度＋スモーク濃度の総合評価のための相関図を、本発明者が考え出した。

【0082】

この図 8 (C) において、座標面の縦軸の「0.0」の値は、図 6 (A) の従来技術 A が示す値であって、副噴口(4)を明けていない場合を示す。縦軸の「100%」の値は、図 1・図 2 に示す本発明の実施形態 1 であって、図 6 (E)・

図 7 (E) に示す実施形態 E が示す値である。

【0083】

この図 8 (C) において、縦軸「0. 0」の値から「100%」の値までの間を、ここでは総合評価値として単位 1 = 100% の低減率と決めた。この縦軸の総合評価値 100% の低減率の値は、横軸の主噴口に対する副噴口の通路断面積比（以下、通路断面積比と略称する）が 7.7% の値になる。

【0084】

この縦軸の総合評価値 60% 以上の低減率が得られる場合の、横軸の通路断面積比は 3-15% の範囲内である。

この縦軸の総合評価値 95% 以上の低減率が得られる場合の、横軸の通路断面積比は 6-10% の範囲内である。

そして、この縦軸の総合評価値 98% 以上の低減率が得られる場合の、横軸の通路断面積比は 7-9% の範囲内である。

【0085】

以上のように、図 1・図 2 に示す実施形態 1 (=図 6 (E)・図 7 (E) の実施形態 E) において、図 8 (C) の NO_x 濃度 + スモーク濃度の総合評価のための相関図に示すように、その総合評価の低減率の最大値を 100% とした場合に、次のようになる。

【0086】

①. 前記通路断面積比を 3-15% に設定することにより、NO_x 濃度 + スモーク濃度の総合評価の低減率が 60% 以上も得られる。

②. 前記通路断面積比を 6-10% に設定することにより、NO_x 濃度 + スモーク濃度の総合評価の低減率が 95% 以上も得られる。

③. 前記通路断面積比を 7-9% に設定することにより、NO_x 濃度 + スモーク濃度の総合評価の低減率が 98% 以上も得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1-図 3 は本発明のディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路の実施形態 1 を示す。 図 1 (A) は渦流室式燃焼室の渦流室の渦流室口金の縦断左側

面図。図 1 (B) は図 1 (A) の平面図。図 1 (C) は図 1 (A) の底面図。図 1 (D) は図 1 (A) の D-D 線断面図。

【図 2】

図 2 は図 1 中の主噴口 3 の形状を示す。図 2 (A) は図 1 (A) と同じ渦流室口金の縦断左側面図。図 2 (B) は図 2 (A) の主噴口部分の拡大図。図 2 (C) は図 2 (B) の主噴口の底面図。図 2 (D) は図 2 (B) の主噴口の D 矢視図。図 2 (E) は図 2 (B) の主噴口の斜視図。

【図 3】

図 3 (A) はディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の縦断左側面図。図 3 (B) は図 3 (A) の主燃焼室部分の横断平面図。

【図 4】

本発明のディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路の実施形態 2 を示す。図 4 (A) は渦流室式燃焼室の渦流室の渦流室口金の縦断左側面図。図 4 (B) は図 4 (A) の平面図。図 4 (C) は図 4 (A) の底面図。図 4 (D) は図 4 (A) の D-D 線断面図。

【図 5】

ディーゼルエンジンの負荷に対する排気ガス中の NO_x の発生量を示すグラフ。

【図 6】

図 6 は従来技術と本発明の排気ガス中の NO_x 濃度とスモーク濃度の実験結果を示す。図 6 (A) ・図 6 (B) ・図 6 (E) は渦流室式燃焼室の連絡通路の底面図である。図 6 (A) は従来技術 A を、図 6 (B) ・図 6 (E) は本発明の実施形態 B ・実施形態 E を示す。図 6 (D) は従来技術と本発明の実施形態 B ・実施形態 E の排気ガス中の NO_x 濃度とスモーク濃度の実験結果を示す NO_x 濃度－スモーク濃度特性図である。図中の符号 A は従来技術 A の場合を示し、符号 B ・ E は本発明の実施形態 B ・実施形態 E の場合を示す。

【図 7】

図 7 は本発明の実施形態 3 種の排気ガス中の NO_x 濃度とスモーク濃度を示す。図 7 (C) ・図 7 (D) ・図 7 (E) はそれぞれ本発明の実施形態 C ・実施形

態 D・実施形態 E の各渦流室式燃焼室の連絡通路の底面図である。図 7 (F) は実施形態 C・実施形態 D・実施形態 E の排気ガス中の NO_x 濃度とスモーク濃度の実験結果を示す NO_x 濃度－スモーク濃度特性図である。

【図 8】

図 8 は主噴口に対する副噴口の合計の通路断面積の比率を座標面の横軸にとり、排気ガス中の NO_x 濃度またはスモーク濃度を縦軸にとった、 NO_x 濃度－スモーク濃度相関図であり、これは実験によって得られた。図 8 (A) は主噴口に対する副噴口の通路断面積比－ NO_x 濃度の相関図。図 8 (B) は主噴口に対する副噴口の通路断面積比－スモーク濃度の相関図。図 8 (C) は主噴口に対する副噴口の通路断面積比－ NO_x 濃度・スモーク濃度の総合評価のための相関図。

【図 9】

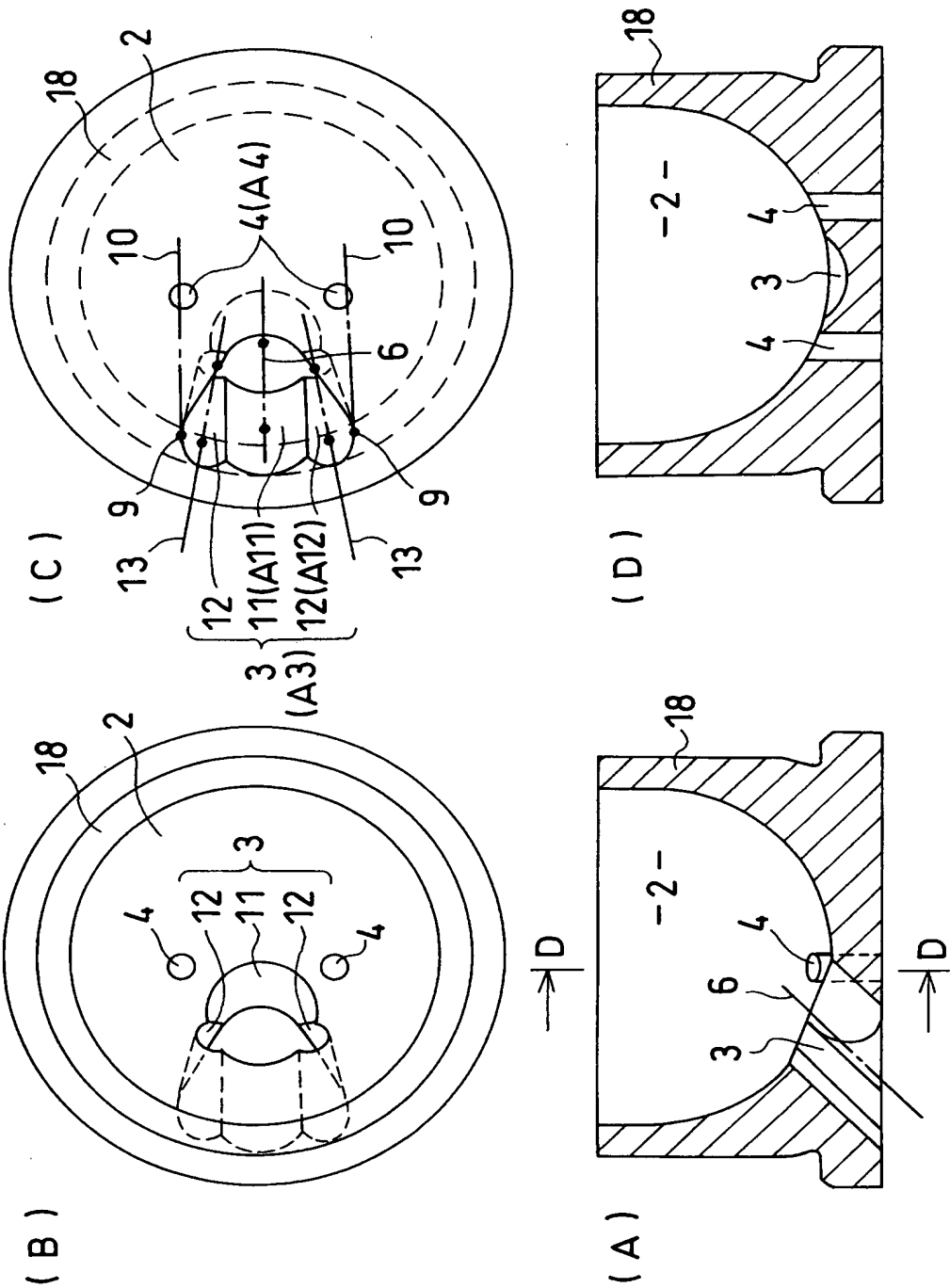
従来技術のディーゼルエンジンの渦流室式燃焼室の連絡通路の渦流室部分を示す。図 9 (A) は渦流室部分の縦断左側面図。図 9 (B) は図 9 (A) の底面図。

【符号の説明】

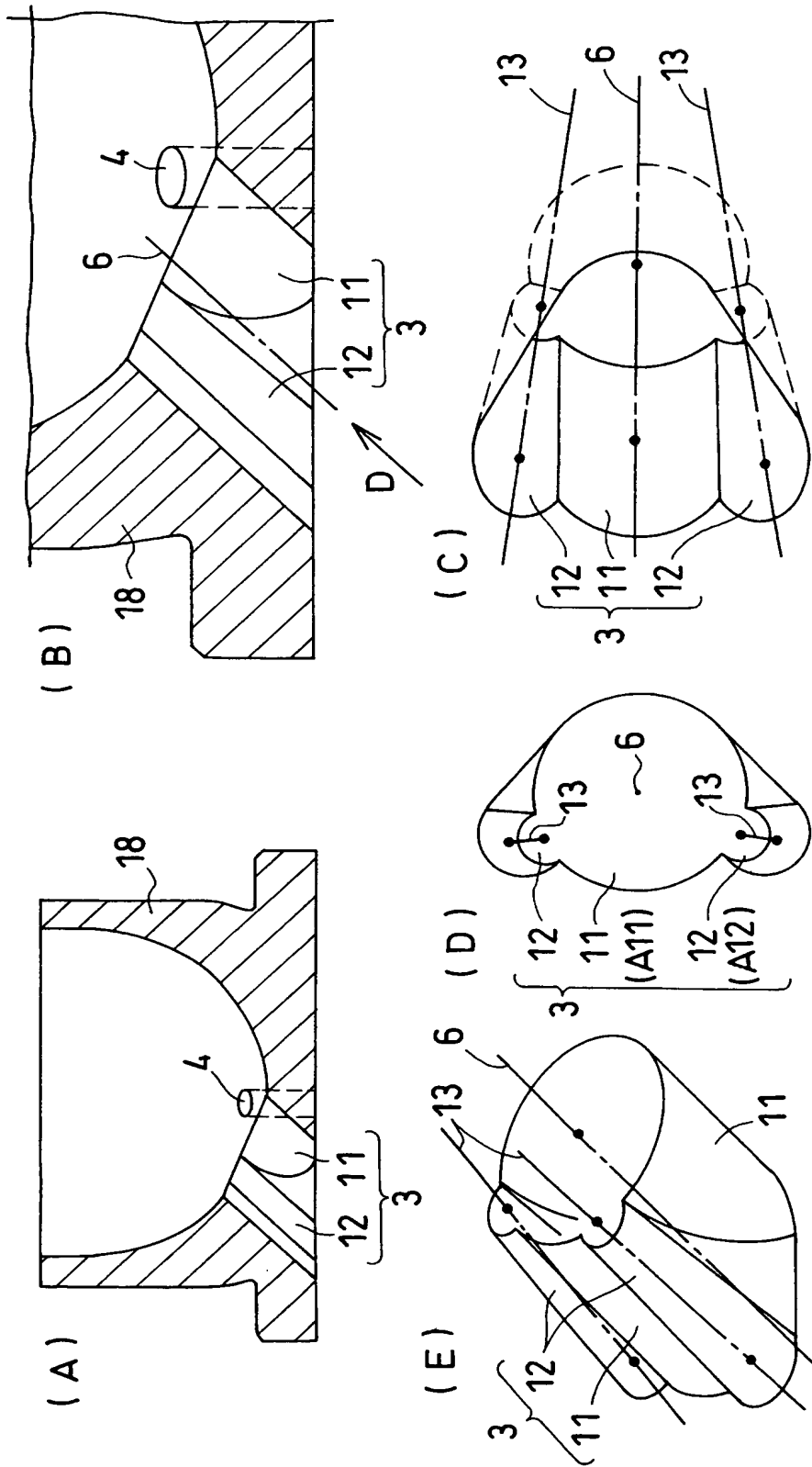
1…主燃焼室、 2…渦流室、 3…主噴口、 4…副噴口、 5…シリンダ軸心、 6…主噴口軸心、 7…ピストン、 8…空気渦流、 9…主噴口横外側周部、 10…仮想前向き直線、 11…主通路、 12…脇通路、 13…脇通路軸心、 A3…主噴口断面積、 A4…副噴口合計通路断面積、 A11…主通路断面積、 A12…脇通路断面積。

【書類名】 図面

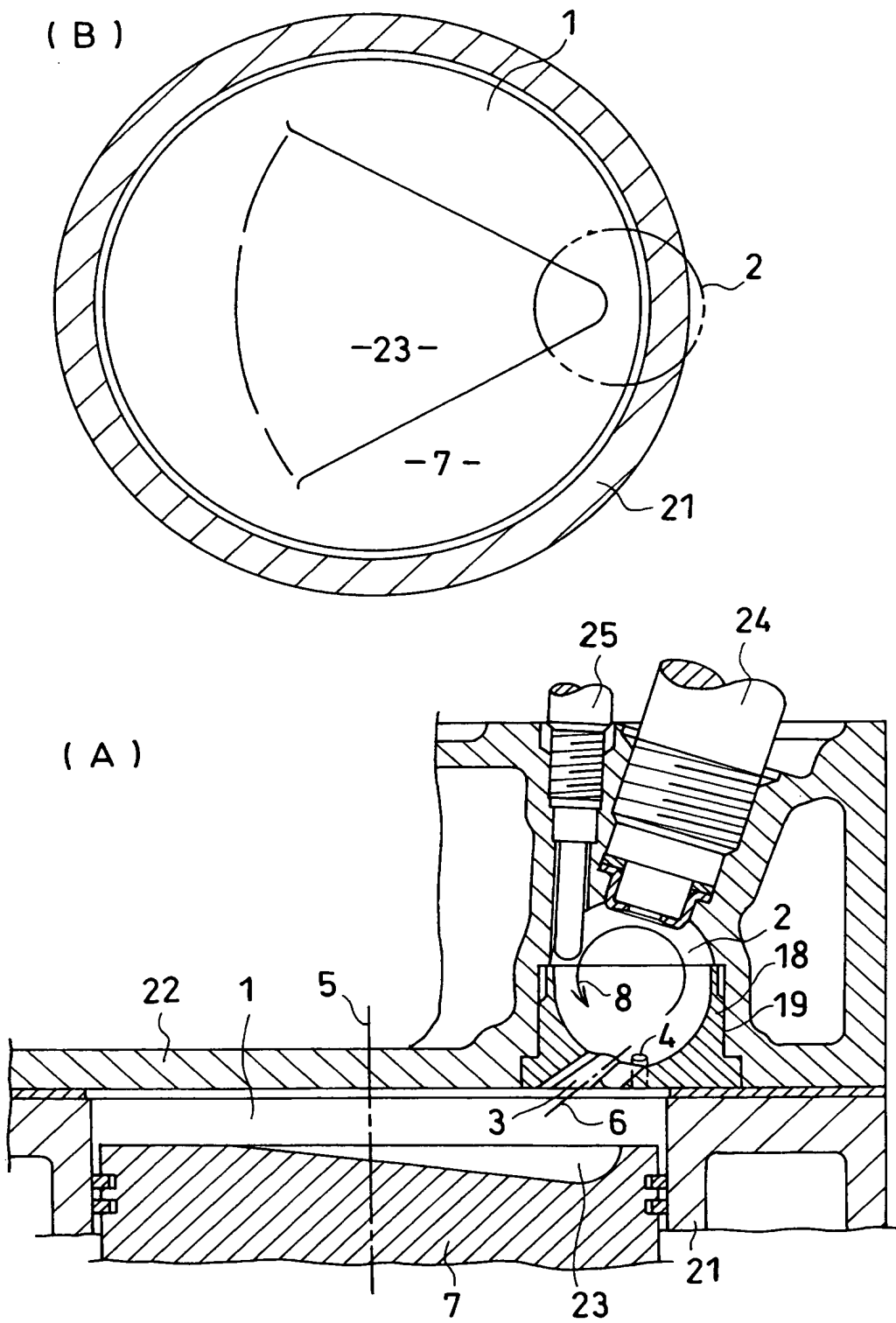
【図1】



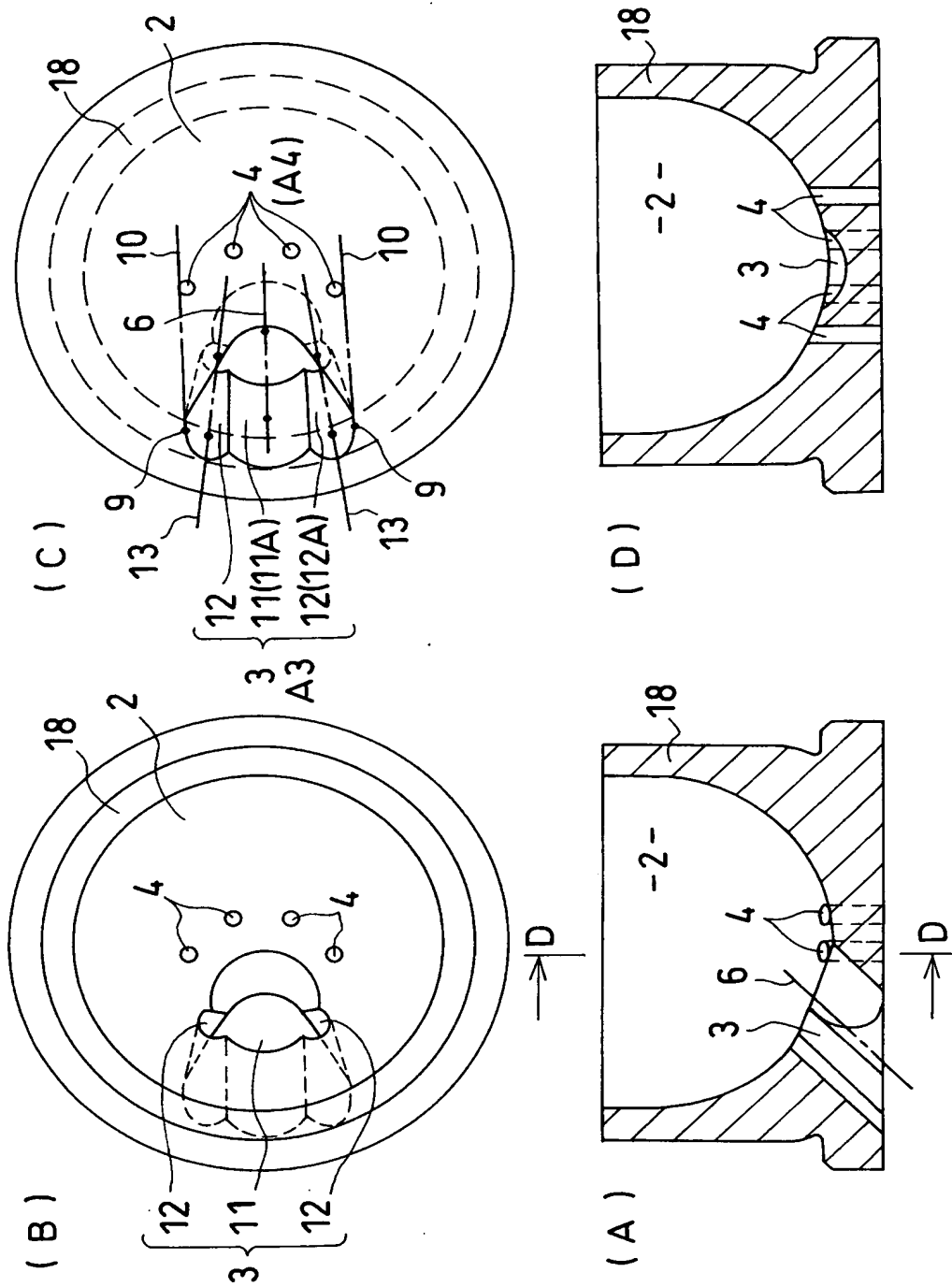
【図 2】



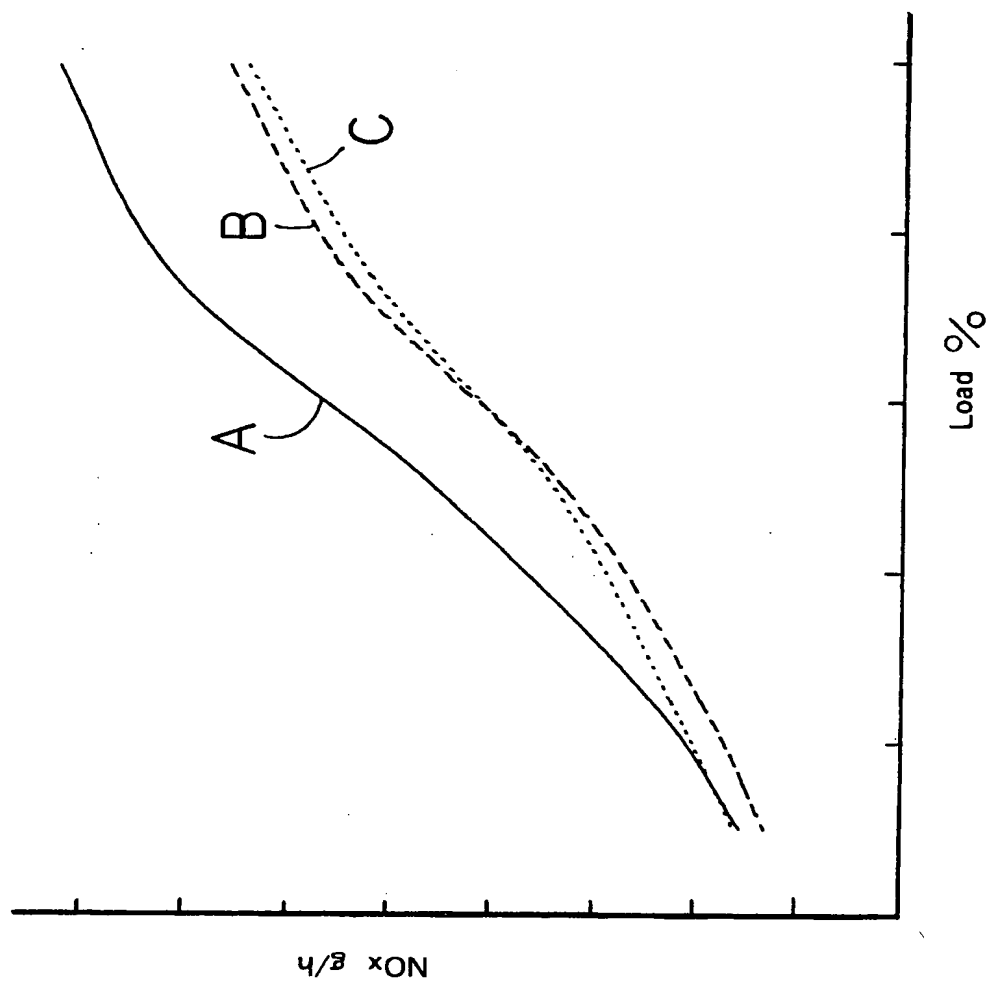
【図 3】



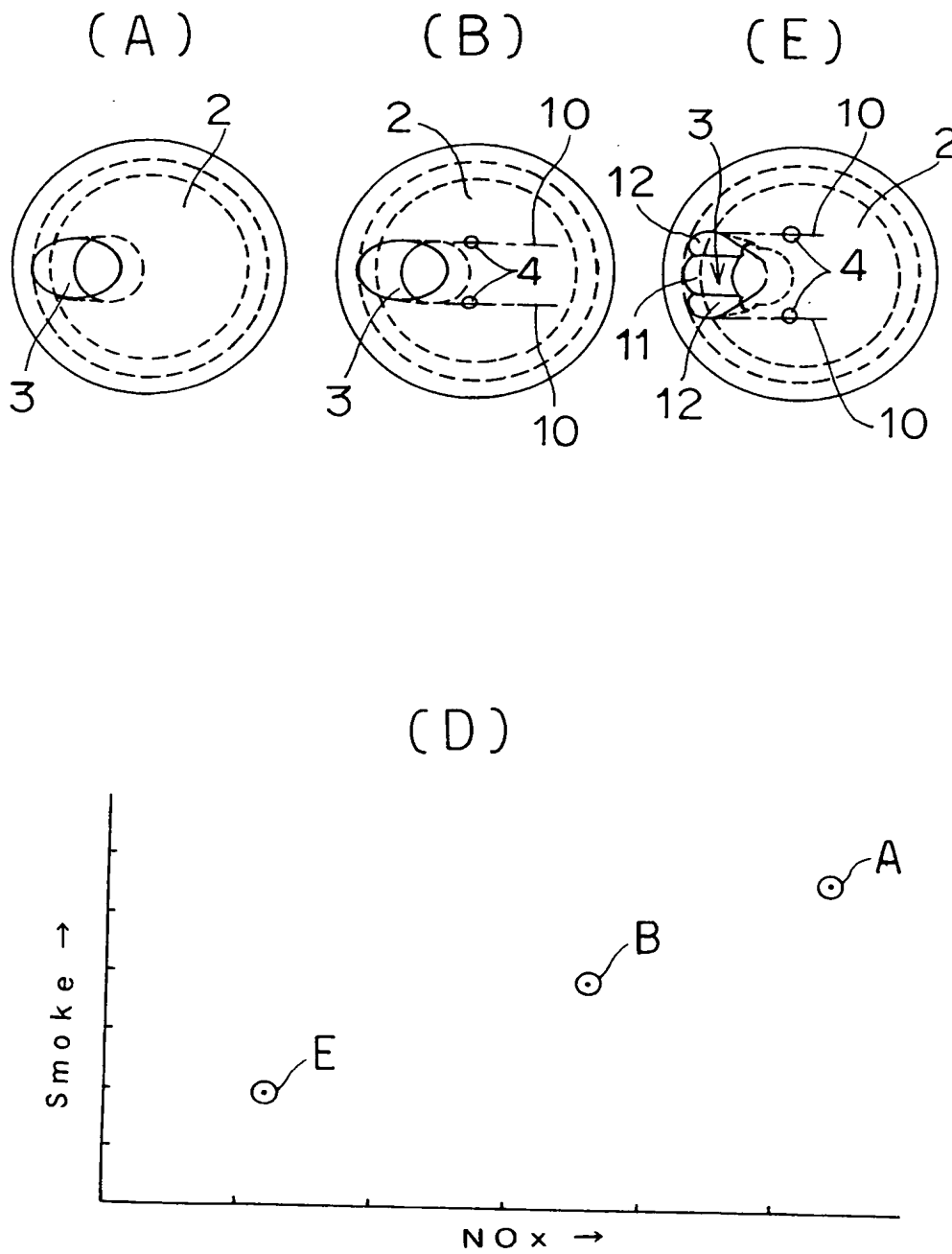
【図4】



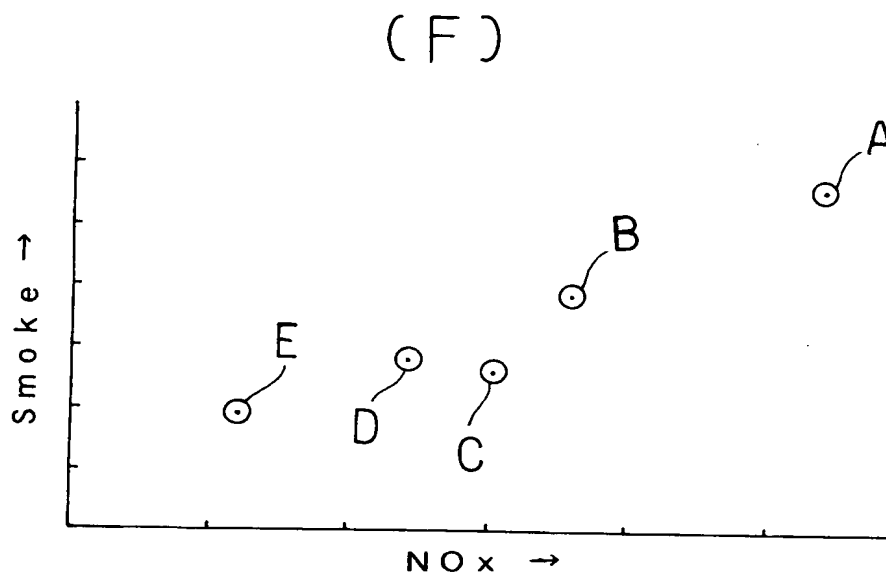
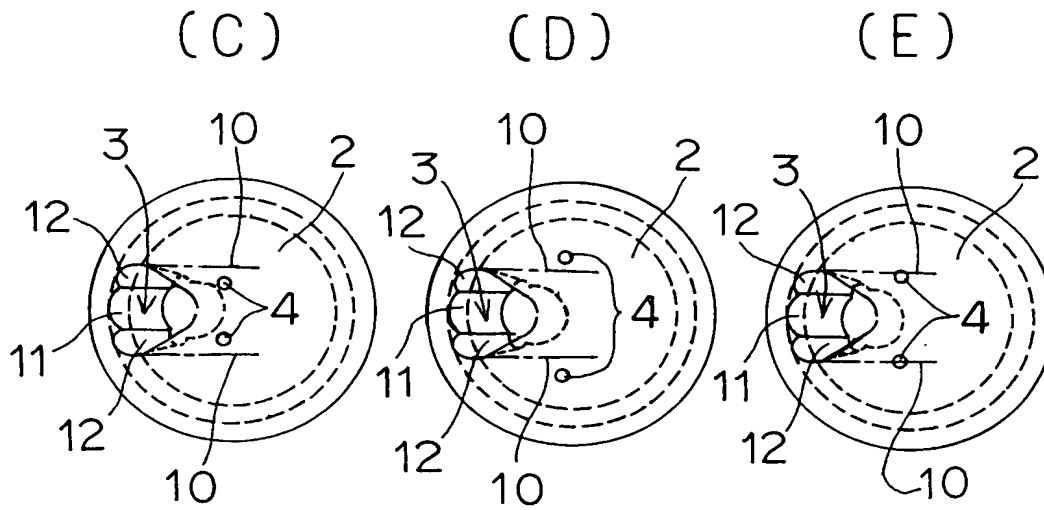
【図 5】



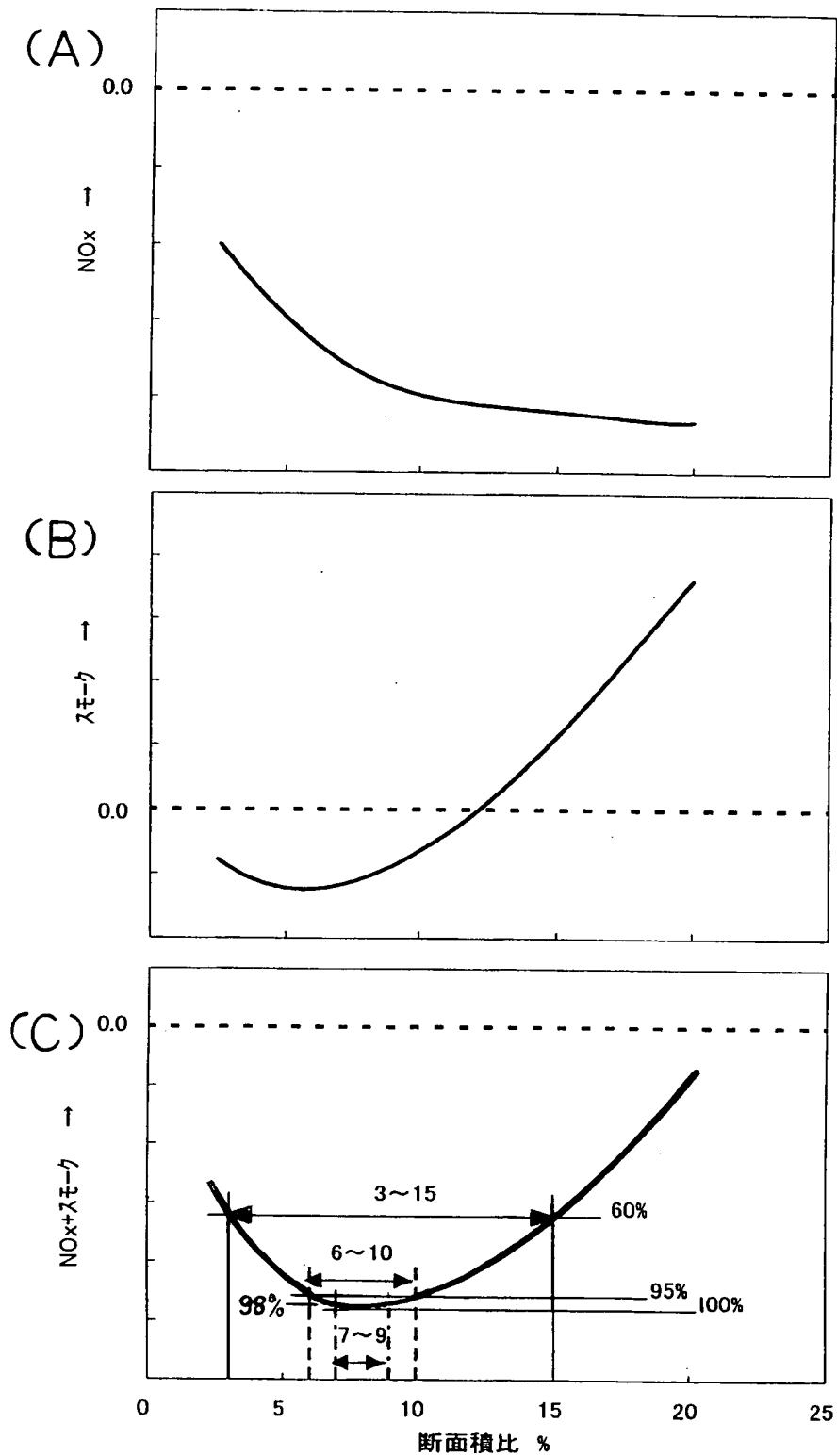
【図 6】



【図 7】

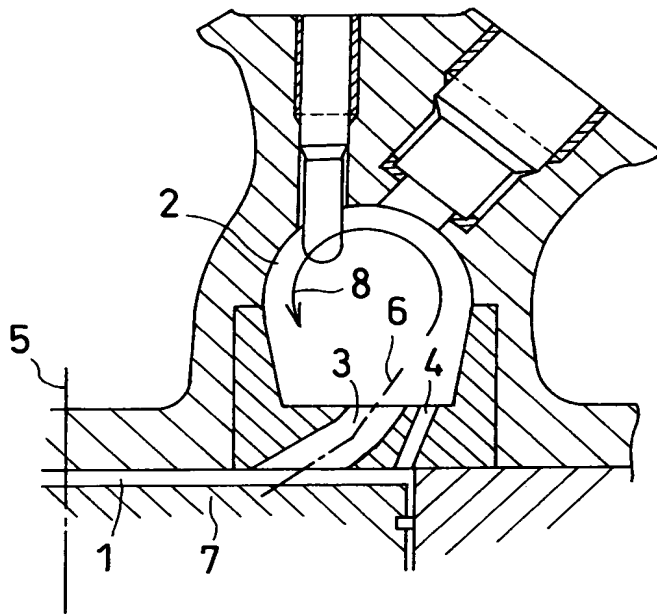


【図 8】

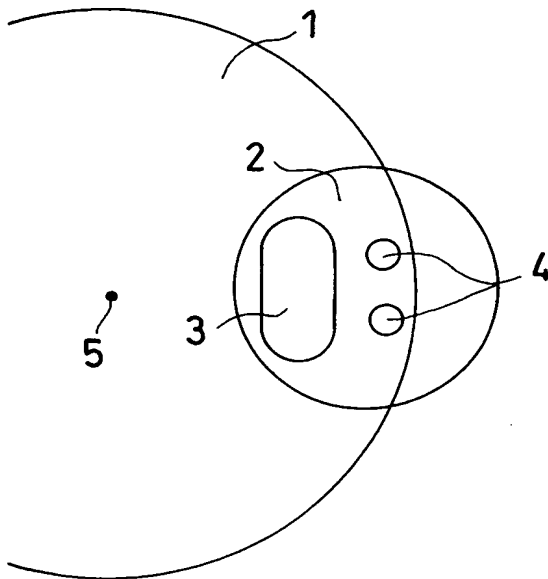


【図 9】

(A)



(B)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 HCおよびCOがあまり高まることなく、NO_xおよびスモークが大幅に効果的に低減する。

【解決手段】 2本の各副噴口4は、主燃焼室から渦流室2に向かって、シリンダ軸心とほぼ平行となる垂直に立ち上がらせる。主噴口3の周面のうちの左右の各主噴口横外側周部9から、それぞれ前向きに延びる仮想前向き直線10を想定した場合において、2本の各副噴口4は上記仮想前向き直線10と交わる位置に位置させる。主噴口3の最小断面積部分での主噴口断面積A3を100%とした場合において、複数本の副噴口4を全て寄せ合わせた副噴口合計通路断面積A4は3-15%、6-10%、または7-9%に設定する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-082996
受付番号	50300482731
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成 15 年 3 月 28 日

< 認定情報・付加情報 >

【特許出願人】

【識別番号】	000001052
【住所又は居所】	大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目 2 番 4 7 号
【氏名又は名称】	株式会社クボタ

【代理人】

申請人

【識別番号】	100087653
【住所又は居所】	大阪府大阪市北区小松原町 2 番 4 号 大阪富国生命ビル 4 階 大阪国際鈴江特許事務所
【氏名又は名称】	鈴江 正二

【選任した代理人】

【識別番号】	100121474
【住所又は居所】	大阪府大阪市北区小松原町 2 番 4 号 大阪富国生命ビル 4 階 大阪国際鈴江特許事務所
【氏名又は名称】	木村 俊之

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 8 2 9 9 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 5 2]

1 . 変更年月日

2 0 0 1 年 1 0 月 1 1 日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目 2 番 4 7 号

氏 名

株式会社クボタ